

液体充填フツロニクス結晶ファイバーによる超広帯域光波発生

Supercontinuum generation from a liquid-filled photonic crystal fiber

光システム学科 唐澤 直樹 (Naoki KARASAWA)

Generation of visible supercontinuum using a dispersion-flattened water-filled photonic crystal fiber (PCF) was demonstrated. Experimentally, a 6-cm-long PCF, where holes near the fused silica core were filled partially with water was prepared. By using the PCF, visible supercontinuum from 450-1100 nm was obtained using an optical pulse from a Ti:sapphire oscillator, of which the spectral intensity was more flat than that from the PCF without water.

フツロニクス結晶ファイバー (PCF) は光の導波方向に空孔が規則的に配列された光ファイバーである。PCF の分散特性はその空孔の配置により制御することが可能なため、超短光パルスを導波すると超広帯域光波が発生することが見出され、様々な分野で応用されている。超広帯域光波の帯域を広げ、その強度を一定にするためには PCF の群速度分散 (GVD) を広帯域で零に近づけ、フラットにすることが有効である。我々はそのための手法として PCF のコアの近くの空孔に水を選択的に充填することが効果的であることを理論計算から検討してきたが、今回その実験的検討を行った。実験には長さ 6 cm の PCF (NL-1.5-670) を用い、それにチタンサファイアレーザーからの超短光パルス (中心波長 804 nm、パルス幅 50 fs、繰り返し周波数 78 MHz、平均パワー 150 mW) を結合効率約 15 % で導入した。PCF の空孔には毛細管現象を用いて水を充填した後、室温にて 2-3 日放置し、コアの周辺の空孔に部分的に水が充填したものをを用いた。Fig 1. (a) に水を部分的に充填した PCF からのスペクトル、Fig 1. (b) に水を充填していない PCF からのスペクトルを入射パルスのスペクトルと共に示す。この図に示されるように、水を部分的に空孔に充填することにより、特に可視スペクトル領域で強度の均一性の高い 450 nm から 1100 nm にわたる超広帯域光波が発生可能であることが分かった。今後は液体の充填を選択的に行うために PCF の空孔を選択的に塞ぐ手法の開発を行う。これにより分散特性の詳細な制御が可能となる。また光学的非線形効果の高い液体をコアとする PCF の実現も可能になると期待される。

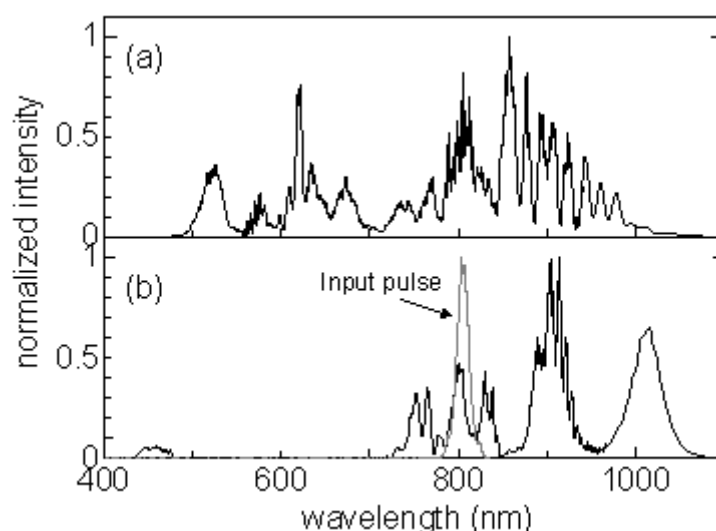


Fig 1. (a) The spectrum from a PCF, where air holes near the core was partially filled with water. (b) The spectrum from a PCF, where no holes were filled with water. The spectrum of an input pulse is shown by a gray curve.